

# PHOTO-GUIDE ELEMENT AND LIGHT SOURCE DEVICE

Publication number: JP2000294022

Publication date: 2000-10-20

Inventor: KOIKE YASUHIRO; TAKAYA AKIHIRO

Applicant: KOIKE YASUHIRO; NITTO JUSHI KOGYO CO LTD

Classification:

- International: G02B5/02; F21V8/00; G02B5/04; G02F1/1335;  
G02F1/13357; G02B5/02; F21V8/00; G02B5/04;  
G02F1/13; (IPC1-7): F21V8/00; G02B5/02; G02B5/04;  
G02F1/1335

- European:

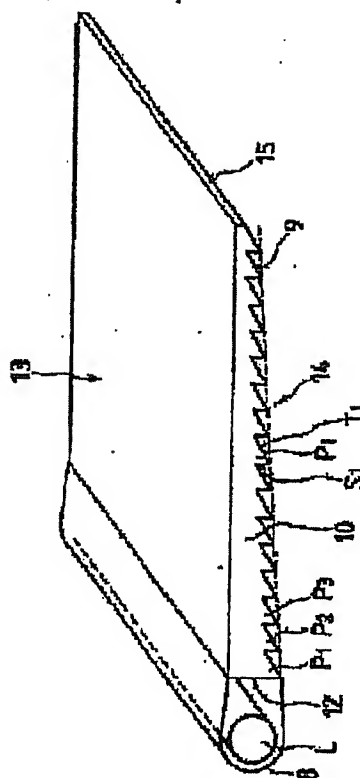
Application number: JP19990102212 19990409

Priority number(s): JP19990102212 19990409

Report a data error here

## Abstract of JP2000294022

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a photo-guide element capable of collecting leaking light from the back surface and also a light source device using the photo-guide element. **SOLUTION:** The light from a primary light source L is fed to a photo-guide element 10 via an incident end face 12, and internal reflections and leakage occur at the second surface T<sub>i</sub> of a row of projections P<sub>i</sub>, which are arranged so as to cooperate in linkage for collection of leaked light. The leaked light from the second surface T<sub>j-1</sub> is collected through the first surface S<sub>j</sub> and put incident to the second surface internally. This gives a chance of direction-change to the collected light. If leakage is generated again, it is collected from the first surface S<sub>j+1</sub>. The first surface S<sub>i</sub> is vertical to the main surface, while the second surface makes a slope, whose inclination angle is designed according to the desirable priority output direction (main emitting direction from the emission surface 13). The row of projections P<sub>i</sub> may also be formed on the photo-guide element 10 by adhesion of a prism sheet, etc. The forefront of the row of projections P<sub>i</sub> may have a shape not sharpened.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-294022

(P2000-294022A)

(43) 公開日 平成12年10月20日 (2000. 10. 20)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>		識別記号	F I		テ-マ-ト* (参考)
F 2 1 V	8/00	6 0 1	F 2 1 V	8/00	6 0 1 C 2 H 0 4 2
G 0 2 B	5/02		G 0 2 B	5/02	C 2 H 0 9 1
	5/04			5/04	F
G 0 2 F	1/1335	5 3 0	G 0 2 F	1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平11-102212

(22) 出願日 平成11年4月9日 (1999. 4. 9)

(71) 出願人 591061046  
小池 康博  
神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町534の23

(71) 出願人 593153369  
日東樹脂工業株式会社  
東京都品川区平塚2丁目9番29号

(72) 発明者 小池 康博  
神奈川県横浜市青葉区市ヶ尾町534番地23

(72) 発明者 多加谷 明広  
神奈川県横浜市港南区港南台6丁目23番地  
5号

(74) 代理人 100082304  
弁理士 竹本 松司 (外4名)

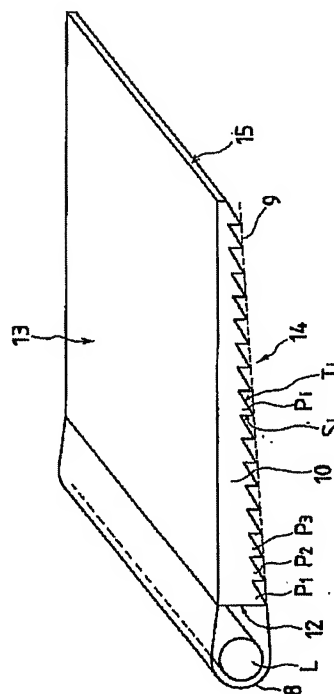
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光素子及び光源装置

(57) 【要約】

【課題】 背面からの漏光を回収することが出来る導光素子及びそれを用いた光源装置。

【解決手段】 一次光源Lからの光は、入射端面12を通過して導光素子10内に入る。突起列P<sub>i</sub>の第2面T<sub>i</sub>で内部反射と漏光が生じる。突起列P<sub>j</sub>は、漏光回収のために連鎖的に協働するように配列されている。第2面T<sub>j-1</sub>からの漏出光は第1面S<sub>j</sub>を通して回収され、第2面T<sub>j</sub>へ内部入射される。これにより、方向転換のチャンス回収光を与える。再度の漏光が生じたら、第1面S<sub>j+1</sub>から回収される。第1面S<sub>i</sub>は切り立った面であり、第2面T<sub>i</sub>は傾斜面である。傾斜角は、望まれる優先出力方向(出射面13からの主たる出射方向)に応じて設計される。突起列P<sub>i</sub>は、プリズムシートの接着等により、導光素子10上に形成されても良い。突起列P<sub>i</sub>の先端は先鋭でない形状を有していても良い。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光出射のための出射面と背面を提供するメジャー面、並びに光導入のための入射端面を備えた導光素子であって；前記背面には、光進行方向転換のための多数の突起列  $P_1, P_2, P_3, \dots$  が設けられており、各突起列  $P_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ ) は前記入射端面とほぼ平行に延在するとともに、前記入射端面に関して相対的に近く且つ切り立った第 1 面  $S_i$  と前記入射端面に関して相対的に遠く且つ傾斜した第 2 面  $T_i$  を含み、第 2 面  $T_i$  は、前記出射面へ向かう光を生成する内部反射機能と、該突起列  $P_i$  からの漏出光を生成する漏出機能を有し、突起列  $P_j$  ( $j=2, 3, \dots$ ) は、先行する突起列  $P_{j-1}$  の第 2 面  $T_{j-1}$  からの漏出光を第 1 面  $S_j$  を通して回収し、第 2 面  $T_j$  へ内部入射させるために連鎖的に協働するように配列されている、前記導光素子。

【請求項 2】 各突起列  $P_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ ) は、先鋭でない断面形状を有する先端部を備えている、請求項 1 に記載された導光素子。

【請求項 3】 導光板と前記導光板に結合されたシート状部材を含み、前記シート状部材が前記多数の突起列  $P_1, P_2, P_3, \dots$  を備えている、請求項 1 または請求項 2 に記載された導光素子。

【請求項 4】 前記出射面は、出力指向特性を修正するための多数の突起列を備え、前記突起列は前記入射端面にほぼ垂直に延在している、請求項 1～請求項 3 のいずれか 1 項に記載された導光素子。

【請求項 5】 一次光源と、前記一次光源から供給された光を方向転換された照明光に変換するための光学素子を含む光源装置であって；前記光学素子は、光出射のための出射面と背面を提供するメジャー面、並びに光導入のための入射端面を備え、

前記背面には、光進行方向転換のための多数の突起列  $P_1, P_2, P_3, \dots$  が設けられており、各突起列  $P_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ ) は前記入射端面とほぼ平行に延在するとともに、前記入射端面に関して相対的に近く且つ切り立った第 1 面  $S_i$  と前記入射端面に関して相対的に遠く且つ傾斜した第 2 面  $T_i$  を含み、

第 2 面  $T_i$  は、前記出射面へ向かう光を生成する内部反射機能と、該突起列  $P_i$  からの漏出光を生成する漏出機能を有し、

突起列  $P_j$  ( $j=2, 3, \dots$ ) は、先行する突起列  $P_{j-1}$  の第 2 面  $T_{j-1}$  からの漏出光を第 1 面  $S_j$  を通して回収し、第 2 面  $T_j$  へ内部入射させるために連鎖的に協働するように配列されている、前記光源装置。

【請求項 6】 各突起列  $P_i$  ( $i=1, 2, 3, \dots$ ) は、先鋭でない断面形状を有する先端部を備えている、請求項 5 に記載された前記光源装置。

【請求項 7】 導光板と前記導光板に結合されたシート状部材を含み、前記シート状部材が前記多数の突起列  $P_1, P_2, P_3, \dots$  を備えている、請求項 5 または請求項 6 に記載された光源装置。

1,  $P_2, P_3, \dots$  を備えている、請求項 5 または請求項 6 に記載された光源装置。

【請求項 8】 前記出射面は、出力指向特性を修正するための多数の突起列を備え、前記突起列は前記入射端面にほぼ垂直に延在している、請求項 5～請求項 7 のいずれか 1 項に記載された光源装置。

【請求項 9】 前記出射面に沿って、出力指向特性を修正するための多数の突起列を備えた光制御部材が配置されている、請求項 5～請求項 8 のいずれか 1 項に記載された光源装置。

【請求項 10】 前記突起列が、前記入射端面にほぼ平行に延在している、請求項 9 に記載された光源装置。

【請求項 11】 前記突起列が、前記入射端面にほぼ垂直に延在している、請求項 9 に記載された光源装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、側方から供給された光を内部で方向転換し、出射面から出射するための導光素子、並びに、該導光素子を用いた光源装置に関する。本発明は、例えば、液晶ディスプレイ、車内機器、広告パネル等の諸装置のバックライティングあるいはフロントライティングに適用され得る。

## 【0002】

【従来の技術】板状の導光素子である導光板の側端面から光を導入し、導光板の 2 つのメジャー面（端面に比して大面積の面）の内の一方を出射面として用いる型の光源装置は、例えば液晶ディスプレイのバックライティングやフロントライティングなどに広く適用されている。この種の光源装置における基本的な性能は使用する導光素子に左右されるところが大きい。

【0003】導光素子の基本的な役割は、側端面から導光素子の内部に導入された光の進行方向（導光素子の出射面にほぼ平行）を転換して出射面から出射させることにある。良く知られているように、導光素子として単純な透明板をそのまま用いたのでは方向転換が殆ど行なわれず、十分な輝度が得られない。そこで、出射面からの出射を促進する方向転換手段が必要になる。

【0004】導光素子の出射を促進する手段は、（1）導光素子内部の散乱パワー、（2）出射面に与えられた光拡散性、（3）背面に与えられた光拡散性、（4）出射面に与えられた屈折性の凹凸形状、（5）背面に与えられた内部反射手段、のうちの 1 つまたは 2 つ以上の手法に支えられている。

【0005】（1）の手法は高効率で均一な出射光が得られ易い。しかし、出射面からの優先的な出射方向が正面方向から大きく傾いている（通常、出射面に立てた法線に対して 60 度～75 度程度の傾斜）。従って、正面方向周辺への照明出力を得るためには、プリズムシートのような出力指向特性修正手段が不可欠になる。光拡散シートを使用しても、正面方向の出力はある程度増加す

るが、広範囲に光拡散が生じてエネルギー効率が低下する。

【0006】(2)、(3)の手法は、高効率で出射光を得ることが難しい。また、(1)の手法と同じく、出射面からの出射は斜めに強く起る。光拡散性を強めると、広範囲散乱や光拡散要素(白色インキ等)による吸収等の要因で効率が上昇しない。

【0007】(4)の手法は出射面からの光の脱出を容易にするが、積極的な方向転換がなされ難い。従って、高効率で出射光を得ることが難しい。特に、導光素子の背面から出射面へ向かう光が生成されないことは有利でない。

【0008】(5)の手法は、導光素子の背面から出射面へ向かう光を積極的に生成するものである。また、秩序ある内部反射は広範囲散乱も生じ難い。従って、所望の方向(典型的には、ほぼ正面方向)の指向性を持った出力が効率的に得られる可能性がある。しかし実際には、従来の技術では、下記のように、漏光の問題が効率的な方向転換を妨げていた。

【0009】図1は、上記(5)の手法の適用例を説明する断面図である。同図において、符号1はアクリル樹脂等の透明材料からなる導光素子を表わしており、その一つの側端面が入射端面2を提供している。レフレクタ8で背後を覆われた一次光源Lは、入射端面2の近傍に配置され、入射端面2に光を供給する。導光素子1の2つのメジャー面3、4の内一方が出射面3を提供する。他方のメジャー面4は背面を提供する。背面4は、方向転換のための多数の内部反射斜面5a~5fを備えている。図示の都合上、少数の内部反射斜面が示されている。

【0010】一次光源Lから発せられた光は入射端面2を通して導光素子1内に導入される。導光素子1内を伝播する光(光線群)が内部反射斜面5a~5fに遭遇すると、内部反射により出射面3に方向転換され、出射面3から照明光6a~6fが出力される。このような作用は、エッジライティング効果と呼ばれる。図1は、典型的な設計に従って、ほぼ正面方向に出射する照明光6a~6fが描かれている。

【0011】ここで注意すべきことは、一般に、内部反射面5a~5fでは「全反射」のみならず「通常の反射」も起ることである。良く知られているように、通常の反射は臨界角以下の内部入射角の下で起り、漏光を伴う。例えば、屈折率1.49のアクリル樹脂製の導光素子の場合、臨界角は約42度である。

【0012】臨界角以下の内部入射角は、特に、入射端面2に近い内部反射斜面(例えば5a)で生じ、漏光(例えば7a)をもたらす傾向がある。なぜならば、図の描示から理解されるように、内部入射光の傾斜(導光素子1の延在方向乃至出射面3に対する傾斜。以下、同様。)が比較的大きいからである。また、入射端面2か

ら比較的遠い内部反射斜面(例えば5c)でも、出射面3による内部反射を経た光が、臨界角以下の内部入射角に従って漏光(例えば7b)をもたらす。

【0013】更に、導光素子1の内部に散乱能を持つ場合(光散乱導光素子)、出射面3が出射促進のための光拡散性を持つ場合などのケースにおいては、漏光はより多く生じると考えられる。

【0014】言うまでもなく、このような漏光は照明光出力効率、従って光源装置の輝度を低下させる。背面4に沿って反射シートを配置すれば、ある程度の漏光を回収して、導光素子1内に戻すことが出来る。しかし、反射シートによる反射光を意図する照明出力方向(通常は、正面方向周辺)に指向させる事は困難である。従って、反射シートに頼った漏光回収は満足な解決とはならない。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】そこで、本発明の目的は、上記従来技術の問題点を解決することにある。即ち、本発明の1つの目的は、側端面(入射端面)から導入された光を出射面から出射させるための導光素子を改良し、漏光回収機能を持たせ、それによって方向転換効率の高めることにある。また、本発明のもう1つの目的は、そのような改良された導光素子を採用することにより、照明光出力効率の高い光源装置を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、光出射のための出射面と背面を提供するメジャー面、並びに光導入のための入射端面を備えた導光素子を改良する。この改良は、導光素子の背面に方向転換機能と漏光回収機能を兼ね備えた突起列を設けると言う基本アイデアに基礎を置いている。

【0017】上記基本アイデアに従い、導光素子の背面には、光進行方向転換のための多数の突起列P1, P2, P3...が設けられる。各突起列Pi (i=1,2,3...)は、入射端面とほぼ平行に延在する。なお、番号は漏光回収機能を定義するための便宜的なもので、入射端面に近い順に付されている。

【0018】入射端面に関して相対的に近く且つ切り立った第1面Siと前記入射端面に関して相対的に遠く且つ傾斜した第2面Tiを含む。第2面Tiは出射面へ向かう光を生成する内部反射機能と、漏出光を生成する漏出機能を有する。そして、突起列Pj (j=2,3...)は、先行する突起列Pj-1の第2面Tj-1からの漏出光を第1面Sjを通して回収し、第2面Tjへ内部入射させるために連鎖的に協働するように配列されている。

【0019】各突起列Pi (i=1,2,3...)は、先鋭でない断面形状を有する先端部を備えていても良い。このよう形状は、輸送、光源装置や液晶ディスプレイのアセンブリング、使用中などに導光素子の先端に有害な変形

や損傷を発生させる危険性を減ずる。本発明における漏光回収機能は、主として突起列の基部周辺に頼っている。従って、先鋭でない断面形状は、漏光回収機能を大きく低下させることはない。

【0020】突起列は、導光素子の基板部と一体をなしていても、基板部と結合された別体をなしていても良い。また、突起列は、基板部と同材料、異なる材料のいずれからなるものであっても良い。

【0021】導光素子は、導光板とそれに結合されたシート状部材を含む構造を有していても良い。シート状部材は、導光板と同材料、異なる材料のいずれからなるものであっても良い。導光板とシート状部材の結合は、光学的接着剤を用いて接着されていて良い。更に、導光素子の出射面は、入射端面にほぼ垂直に延在し、出力指向特性を修正するための多数の突起列を備えていても良い。

【0022】改良された導光素子を光源装置に適用する際には、該導光素子の入射端面に向けて一次光を供給するための一次光源が配置される。導光素子の改良による利点は、それを用いた光源装置及び該光源装置をバックライティングあるいはフロントライティングに適用した機器（例えば液晶ディスプレイ）に反映され、明るい照明光、明るい表示、低消費電力などが得られる。また、光源装置の出射指向特性の修正のために、出射面に沿って多数の突起列を備えた光制御部材が配置されていても良い。

【0023】それら突起列は、入射端面にほぼ平行に延在して良い。この場合、入射端面に垂直な面内に関して、出力指向特性が修正される。またそれら突起列は、入射端面にほぼ垂直に延在して良い。この場合、入射端面に平行な面内に関して、出力指向特性が修正される。

【0024】

【発明の実施の形態】（1）基本的な実施形態

図2は、本発明の基本的な実施形態に従った配置の概略を表す見取図である。図2を参照すると、アクリル樹脂、ポリカーボネイト（PC）等の透明材料からなる導光素子10の1つの側端面が、入射端面12を提供している。本実施形態における導光素子10は、全体が一体の成形物である。また、厚さが入射端面12からもう1つの端面（末端面）15に向かって減少する傾向を有している。このような形状は、均一な輝度分布を得るのに適している。

【0025】棒状の一次光源（冷陰極管）Lが入射端面12に沿って配置され、入射端面12に光を供給する。導光素子10の2つのメジャー面13、14の内一方が出射面13とされる。他方の面（背面）14には、多数の突起列P1、P2、P3……Pi……が設けられている。各突起列Piは第1面Siと第2面Tiを含み、入射端面12とほぼ平行に延在している。各突起列Piについて、第1面Siは第2面Tiより入射端面に近い。

【0026】第1面Siは切り立った面である。即ち、出射面13で代表される導光素子10の延在面に対して垂直に近い角度をなしている。一方、第2面は第1面に比して切り立っていない傾斜面である。その傾斜角は、望まれる優先出力方向（出射面13からの主たる出射方向）に応じて設計される。

【0027】出射面13の外側に周知の液晶パネルを配置すれば、バックライト型の液晶ディスプレイが構成される。フロントライト型の液晶ディスプレイについては、後述する。

【0028】一次光源Lから発せられた光は、入射端面12を通して導光素子10内に導入される。導光素子10内を伝播する光がいずれかの突起列Pi内に入ると、第2面Tiで内部反射が起る。内部反射された光は、内部入射角と第2面Tiの傾斜角に応じて決まる方向へ方向転換され、出射面13へ向かう。出射面13への内部入射角が臨界角より小さい限り、出射面13から照明出力が得られる。出射面13に、光拡散性や突起列などの出射促進手段が設けられていれば、より容易に照明出力が得られる。

【0029】内部入射角が臨界角より小さい入射ビームについては、一部が内部反射し、残りが漏出する。換言すれば、第2面Tiは、出射面13へ向かう光を生成する内部反射機能と、該突起列Piからの漏出光を生成する漏出機能を有する。

【0030】本発明の本質的に従い、突起列Pj（j=2, 3, ……）は、漏光回収のために連鎖的に協働するように配列されている。即ち、先行突起列Pj-1の第2面Tj-1からの漏出光は後続突起列Pjの第1面Sjを通して回収され、第2面Tjへ内部入射される。この内部入射は、出射面13への方向転換のチャンスを回収光に与える。もし、再度の漏光が生じたら、それは次の突起列Pj+1の第1面Sj+1から突起列Pj+1内に回収されるであろう。

【0031】なお、背面14に沿って描かれた破線9は、図示された諸要素をマウント乃至収容するフレームあるいはハウジングの内面を表わしている。この内面は拡散反射性あるいは正反射性を有している。銀箔のような反射部材が導光素子10とフレームあるいはハウジングの間に介在することも有り得る。このような反射面手段も漏光の回収に多少の貢献はし得る。

【0032】しかし、重要なことは、本発明は外部の反射手段による回収に頼っていないことである。前述したように、このような外部の反射手段による回収は高効率に期待し難く、制御された方向への方向転換機能も十分でない。

【0033】図3は、突起列による方向転換及び漏光回収について説明するための図で、隣り合う2つの突起列Pj-1、Pjの断面と光線の挙動が描かれている。図3において、左方に入射端面12（図示せずがあり、従っ

て、導光素子 10 内における一般的な光供給方向は左方から右方である。突起列  $P_j$ 、 $P_{j-1}$  はそれぞれ第 1 面  $S_{j-1}$ 、 $S_j$ 、第 2 面  $T_{j-1}$ 、 $T_j$  含む形状を有している。第 1 面  $S_{j-1}$ 、 $S_j$  と第 2 面  $T_{j-1}$ 、 $T_j$  の交線が、先鋭な先端部  $B_j$ 、 $B_{j-1}$  を形成している。

【0034】円内に記したように、任意の突起列  $P$  について、第 1 面  $S$ 、第 2 面  $T$  が垂面  $M$  に対してなす角度（矢印方向が正符号）を  $\alpha$  と  $\beta$  とする。垂面  $M$  は出射面 13（図 2 参照）が乗る延在面に関して定義されるものとする。本例においては、 $\alpha = 0$  度、 $\beta = 48$  度である。この値は好ましい一例である。一般的には、角度  $\alpha$  は  $0$  度～ $10$  度程度が好ましい。 $\alpha < 0$  度も許容されるが、製造上の困難、機械的な強度等の観点から劣るかも知れない。傾斜角  $\beta$  は、希望する出力方向（出射面 13 からの主たる出射方向）に応じて設計される。当然、材料の屈折率  $n$ （ここでは  $n = 1.49$ ）も考慮される。通常のケースでは、傾斜角  $\beta$  は  $30$  度～ $60$  度に範囲内にあるであろう。

【0035】今、突起列  $P_{j-1}$ 、 $P_j$  の基本的な協働作用について考察するために、突起列  $P_{j-1}$  の第 2 面  $T_{j-1}$  を点  $A$  で代表させる。点  $A$  は、第 2 面  $T_{j-1}$  上にあり、且つ、突起列  $P_{j-1}$  の基部に近い（即ち、先端  $B_{j-1}$  から遠い）位置にある。

【0036】点  $A$  で第 2 面  $T_{j-1}$  に対して立てた垂線を  $N$ （破線）とする。符号  $C$  は臨界角を表わしており、本例では  $42$  度である。点  $A$  への内部入射光線の大半は、内部入射角に応じて概略次のように分類できる。

【0037】光線群  $I$ ；内部入射角が臨界角  $C$  より十分小さいある範囲の光線群。これら光線の多くは、第 2 面  $T_{j-1}$  から漏れ出て、後続突起列  $P_j$  の第 1 面  $S_j$  に入射する。第 1 面  $S_j$  が切り立っているために、漏出光の多くが第 1 面  $S_j$  を通って後続突起列  $P_j$  内部に導入される。そして、後続突起列  $P_j$  の第 2 面  $T_j$  に内部入射する。

【0038】ここで注目すべきことは、図示された通過エリアから理解されるように、第 2 面  $T_j$  への内部入射角は、第 2 面  $T_{j-1}$  への（先行して経験した）内部入射角よりも大きくなっていることである。その結果、光線群  $I$  は第 2 面  $T_j$  における内部反射において容易に全反射条件を満たし、 $I'$  で図示されたように、出射面 13（図 2 参照）に向かう光線群に方向転換される。本例では、光線群  $I'$  はほぼ正面方向に出力されている。

【0039】このような光線群  $I$  は、入射端面 12 の近傍で多く存在するであろう。また、それ以外の領域でも、出射面 13 で全反射された光の一部が光線群  $I$  に属するであろう。図 1 を比較参照すると、前者は漏光 7a の回収に対応し、後者は漏光 7b の回収に対応していることが理解される。

【0040】光線群  $II$ ；内部入射角が臨界角  $C$  より小さいが、光線群  $I$  に属さない光線群。これら光線のか

りの部分は、第 2 面  $T_{j-1}$  から漏れ出て、後続突起列  $P_j$  の第 1 面  $S_j$  に入射する。第 1 面  $S_j$  が切り立っているために、漏出光の多くが第 1 面  $S_j$  を通って後続突起列  $P_j$  内部に導入される。

【0041】しかし、図示された図示された通過エリアから理解されるように、後続突起列  $P_j$  の第 2 面  $T_j$  に内部入射することは困難であり、図示されたように、光線群  $III$  となる。光線群  $III$  は大きな方向転換を経験していないので、その多くが出射面 13 で全反射し、再度別の突起列の第 2 面に入射するであろう。その時の内部入射角は、第 2 面  $T_{j-1}$  及び第 1 面  $S_j$  における屈折を考慮すると、第 2 面  $T_{j-1}$  への内部入射角よりやや大きくなり得る。その結果、光線群  $I$  のように、方向転換されるチャンスが与えられるであろう。

【0042】光線群  $III$ ；内部入射角が臨界角  $C$  より大きい光線群。これら光線は、第 2 面  $T_{j-1}$  で全反射され、出射面 13（図 2 参照）に向かう光線群  $III'$  に方向転換される。本例では、光線群  $III'$  はほぼ正面方向に出力されている。

【0043】以上が漏光回収を伴う方向転換作用の基本形であるが、角度  $\alpha$ 、 $\beta$ 、屈折率  $n$  に応じて作用にバリエーションが生じ得る。例えば、角度  $\beta$ （ $= 48$  度）を下方修正すると、第 2 面  $T_j$  における全反射が起こり難くなる。その場合でも、更に後続の突起列  $P_{j+1}$  他で全反射による方向転換のチャンスが与えられる。

【0044】図 4 にそのような状況の一例を示した。図 4 を参照すると、順次隣り合う 3 つの突起列  $P_{j-1}$ 、 $P_j$ 、 $P_{j+1}$  の断面と光線の挙動が描かれている。図 4 において、第 1 面の角度は  $\alpha = 0$  度、第 2 面の角度は  $\beta = 40$  度である。この値は 3 者が協働した回収が行なわれる状況を与える一例である。

【0045】光線群  $IV$  は、内部入射角が臨界角  $C$  より十分小さいある範囲の光線群を表わしている（前述の光線群  $I$  にほぼ対応）。これら光線の多くは、第 2 面  $T_{j-1}$  から漏れ出て、後続突起列  $P_j$  の第 1 面  $S_j$  に入射する。第 1 面  $S_j$  が切り立っているために、漏出光の多くが第 1 面  $S_j$  を通って後続突起列  $P_j$  内部に導入される。そして、後続突起列  $P_j$  の第 2 面  $T_j$  に内部入射する。

【0046】この内部入射は、第 2 面  $T_{j-1}$  における内部反射と比較すると内部入射角が若干大きくなっている。しかし、角度  $\beta$  が小さいため、第 2 面  $T_j$  における内部反射において全反射条件を満たすには十分でない。その結果、光線の多くは、第 2 面  $T_j$  から再度漏れ出て更に後続の突起列  $P_{j+1}$  の第 1 面  $S_{j+1}$  に入射する。第 1 面  $S_{j+1}$  が切り立っているために、漏出光の多くが第 1 面  $S_{j+1}$  を経て突起列  $P_{j+1}$  の第 2 面  $T_{j+1}$  に内部入射する。

【0047】この内部入射は、第 2 面  $T_j$  における内部反射と比較して内部入射角が若干大きくなっている。本



例では、その結果、第2面T<sub>j+1</sub>で全反射が起っている。この全反射に伴う方向転換により、光線群I V'が出力される。本例では、光線群I V'はほぼ正面方向に出力されている。

【0048】もしも、第2面T<sub>j+1</sub>でも全反射出来なかった場合には、更に後続の突起列P<sub>j+2</sub>……に漏光がリレーされる。このような過程により、漏光多くがいずれかの突起列の第2面で方向転換されることが期待される。

【0049】(2) 他の実施形態

本発明は、上記(1)で説明した基本作用を維持した種々の他の実施形態を許容する。以下に、それらを例示的に説明する。

【0050】1. 突起列の形状に関するモディフィケーション

(a) 図2～図4に示した実施形態における突起列の第1面の角度 $\alpha$ は $\alpha=0$ である。しかし、図5、図6に示したように、突起列Pの第1面Sの角度 $\alpha>0$ 度あるいは $\alpha<0$ 度であっても良い。図6のような形状は、第1面Sにおける入射角を垂直に近付ける上で有利であり得る。一方、前述したように、製造上の困難、機械的な安定性等の観点から望ましくないかも知れない。

【0051】これに対して、図5のような形状は、一般に、図6のような形状に比して製造が容易で機械的な強度も高い。

【0052】(b) 図2～図4中に示された突起列の先端Bは先鋭な形状を有している。しかし、図7に示したように、突起列Pの先端部を先鋭でない形状B'としても良い。このようにすることで、突起列Pが製造後の取扱(組立、輸送、稼働など)により変形あるいは損傷し、特性劣化などの弊害をもたらすことが防止される。破線で示したように、丸みをもたせることは更に好ましい。

【0053】(c) 図2～図4中に示された突起列の基部は互いに接している。しかし、漏光回収性能と方向転換機能が損なわれない限り、図8に示したように、隣合う突起列P<sub>j-1</sub>、P<sub>j</sub>間に小さな間隔があっても良い。大きい間隔は、漏光回収性能と方向転換機能を低下させる可能性がある。

【0054】2. 導光素子への突起列の装備態様に関するモディフィケーション

(a) 図2～図4に示した実施形態における導光素子は、突起列を含めて同一材料で一体的に構成されている。しかし、図9に示したように、導光素子20の基板部21と突起列22が別材料、例えばポリメチルメタクリレート(PMMA)とポリカーボネート(PC)で構成されていても良い。

【0055】(b) また、図10に示したように、基板部31と突起列321を備えたプリズムシート32と結合して導光素子30を構成しても良い。結合のために、

光学的接着剤が用いられても良い。その場合、各部分の材料は例えば次のようになる。

【0056】導光素子30の基板部31=ポリメチルメタクリレート(PMMA/屈折率 $n=1.49$ )

プリズムシート32の基板部=ポリエチレンテレフタレート(PETフィルム/屈折率 $n=1.52$ )

プリズムシート32の突起列=ポリメチルメタクリレート(PMMA/屈折率 $n=1.49$ )

導光素子30の基板部31とプリズムシート32の基板部の間の接着剤層=エポキシ系接着剤/屈折率 $n=1.55$ )

このように各層の界面で多少の屈折と反射が起る。従って、上記の材料例のように屈折率差は小さいことが好ましい。多少の屈折と反射が生じて、図3、図4を参照して説明した基本作用(漏光回収と方向転換)が失われないことは言うまでもない。

【0057】3. 導光素子の内部散乱能に関するモディフィケーション

導光素子の基板部、突起列の一方、あるいは両方が内部散乱能を有していても良い。例えば、周知のいわゆる光散乱導光体が導光素子の材料として採用されても良い。但し、内部散乱能が強すぎると本発明の基本作用の方向転換への貢献度が低下する。一般に、弱い内部散乱能の付与が好ましい。

【0058】4. 導光素子の断面形状(厚さ分布)に関するモディフィケーション

図2～図4中に示された導光素子10は、薄い楔形状の断面(突起列は除く)を有している。一般に、これは出射面全体で均一な輝度を得る上で有利である。しかし、矩形状(突起列は除く)の断面を持つ均一厚の導光素子が採用されても良い。

【0059】5. 導光素子の出力の方向特性の修正に関するモディフィケーション

前述したように、突起列の角度 $\alpha$ 、 $\beta$ 、屈折率 $n$ 等のパラメータの選択を通して導光素子の優先的出力方向(出射面からの主たる出射方向)は調整可能である。しかし、必要に応じて更なる方向特性の調整が行なわれても良い。調整は例えば次の態様で実行されて良い。

【0060】(a) 図11、図12に示したように、導光素子10の出射面側に、光源装置の出射指向特性の修正のために多数の突起列R1、R2を備えた光制御部材(プリズムシート)50、60が配置されていても良い。

【0061】図11の如く、突起列R1が導光素子10側を向き、入射端面にほぼ平行に延在している場合、入射端面に垂直な面内に関して、出力指向特性が修正される。一方、図12の如く、突起列R2が導光素子10に背を向け、入射端面にほぼ垂直に延在している場合、入射端面に平行な面内に関して、出力指向特性が修正される。例えば、入射端面に平行な面内に関して正面方向へ

の優先伝出力が可能になる。

【0062】なお、このようなプリズムシート自体の方向修正作用は周知であるから詳しい説明は省略する。

【0063】(b)図13に示したように、導光素子10自体がその出射面上に出射指向特性の修正のために多数の突起列Qを備えていても良い。本例の如く、突起列Qが入射端面にほぼ垂直に延在している場合、入射端面に平行な面内に関して、出力指向特性が修正される。例えば、入射端面に平行な面内に関して正面方向への優先伝出力が可能になる。

【0064】(c)図14に示したように、導光素子10の出射面側に、シート状の光拡散部材70が配置されていても良い。この光拡散部材70は、光源装置の出射指向特性のシャープさを緩和するとともに突起列P等の微小な周期的構造が目立って観察されることを防止する。

【0065】6. 一次光源に関するモディフィケーション

図2～図4に示した実施形態における一次光源は、棒状光源(蛍光ランプ)Lであった。しかし、他種の一次光源が採用されても良い。例えば図15に示したように、発光ダイオードアレイの直線状配列を有するLEDスタックを用いた光源が採用されても良い。

【0066】7. 光源装置の適用に関するモディフィケーション

公知の多くの導光体利用の光源装置と同様、本発明に従った光源装置の1つの典型的な適用対象機器はバックライティング型の液晶ディスプレイである。しかし、本発明に従った光源装置は、フロントライト型の液晶ディスプレイにも適用可能である。図16には、その際の基本的な配置と代表的な光路を断面図で示した。

【0067】図16を参照すると、フロントライティングに用いられる光源装置の導光素子10は、液晶パネルLCDPの前面(観察面側)に配置される。液晶パネルLCDPは、光拡散シート、偏光板、ガラス基板(透明電極装備)、カラーフィルタ、液晶セル等を備え、背面側に反射体RSが配置される。反射体RSは、液晶パネルLCD内にマウントされる場合もある。

【0068】一次光源Lからの光(矢印光路で代表)が導光素子10内に導入される。伝播光が突起列に入力されると、前述した作用によって、漏出、屈折、内部反射等を経て、出射面13からほぼ垂直に出射され、液晶パネルLCDPに入射する。

【0069】この光は、液晶パネルLCDP内の光拡散シート、偏光板、ガラス基板(透明電極装備)、カラーフィルタ、液晶セル等を経て反射体RSで反射される。反射光は、再度液晶セル、カラーフィルタ、ガラス基板を経て偏光板(観察側)に至る。周知のように、偏光板の透過/遮断は、対応画素の電極のON/OFF(偏光状態)に依存して決まる。透過が許容されれば、導光素

子10を経て表示光として外部出射され、観察者OBの眼に到達する。なお、表示光は突起Pに遭遇して若干の屈折を起す。従って、最も明るい観察は、図示されているように、方面方向からやや傾斜した方向から行なわれる。

【0070】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に従えば、導光素子の背面に形成された突起列による漏光回収及び方向転換に基づいて、光エネルギーの少ない効率的な方向転換が導光素子内部で行なわれる。出力光の方向特性は、突起列の第1面、第2面の角度等で調整可能である。光制御素子、光拡散シートの付加配置、導光素子の出射面の突起形成等の方向特性修正手段との組合せも自由に出来る。更に、バックライト型の液晶ディスプレイのみならず、フロントライトタイプの液晶ディスプレイへの適用も可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来技術について説明する図である。

【図2】本発明の本発明の基本的な実施形態に従った配置の概略を表わす見取図である。

【図3】突起列による方向転換及び漏光回収について説明するための図である。

【図4】後続する複数の突起列が関する方向転換及び漏光回収について説明するための図である。

【図5】突起列の第1面の角度 $\alpha$ が $\alpha > 0$ 度であるケースを示した断面図。

【図6】突起列の第1面の角度 $\alpha$ が $\alpha < 0$ 度であるケースを示した断面図。

【図7】突起列Pの先端部を先鋭でない形状とした例について説明する断面図。

【図8】隣り合う突起列間に小さな間隔がある例について説明する断面図。

【図9】導光素子の基板部と突起列が別材料で構成されている例について説明する断面図。

【図10】プリズムシートが基板の背面に結合された導光素子について説明する断面図。

【図11】導光素子の出射面側に光制御部材(プリズムシート)を配置した例について説明する見取図。

【図12】導光素子の出射面側に光制御部材(プリズムシート)を配置した別の例について説明する見取図。

【図13】導光素子自体がその出射面上に出射指向特性の修正のための多数の突起列を備えている例について説明する見取図。

【図14】導光素子の出射面側に光拡散部材を配置した別の例について説明する見取図。

【図15】一次光源としてLEDスタックを用いた例について説明する見取図。

【図16】本発明に従った光源装置をフロントライト型の液晶ディスプレイに適用した例について説明する断面図。



## 【符号の説明】

- 1、10、20、30 導光素子  
 2、12 入射端面  
 3、13 出射面（一方のメジャー面）  
 4、14 背面（他方のメジャー面）  
 5a～5b 内部反射斜面  
 6a～6b 照明光  
 7a、7b 漏出光  
 8 レフレクタ  
 9 外部の反射面

\*15 末端面

21 導光素子の基板部

22、321、P、Q、R1、R2 突起列（導光素子の背面）

31 プリズムシート

70 光拡散部材

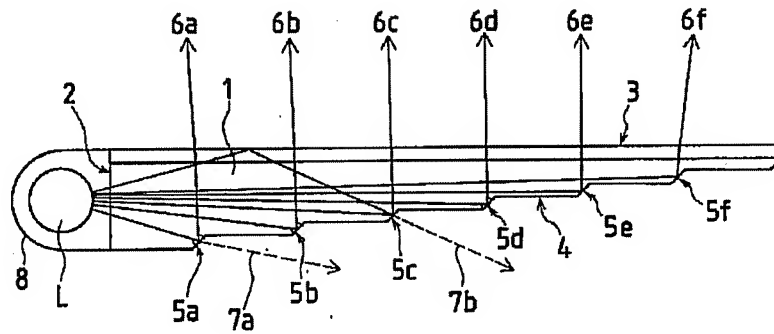
L 一次光源（蛍光ランプ）

LCDP 液晶パネル

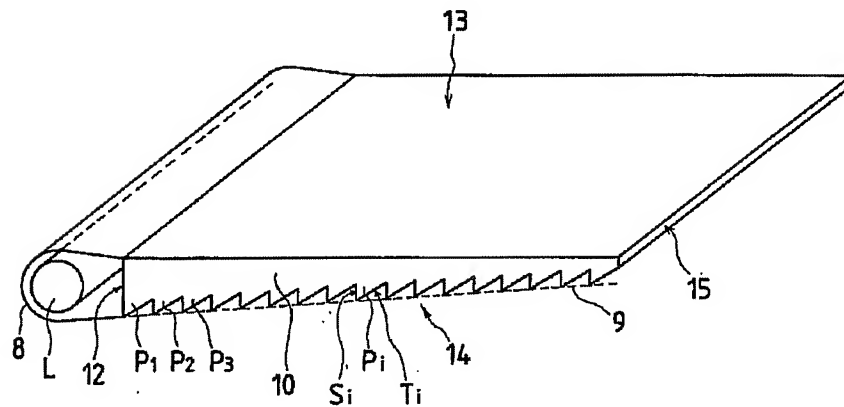
LS 一次光源（LEDアレイ）

\*10

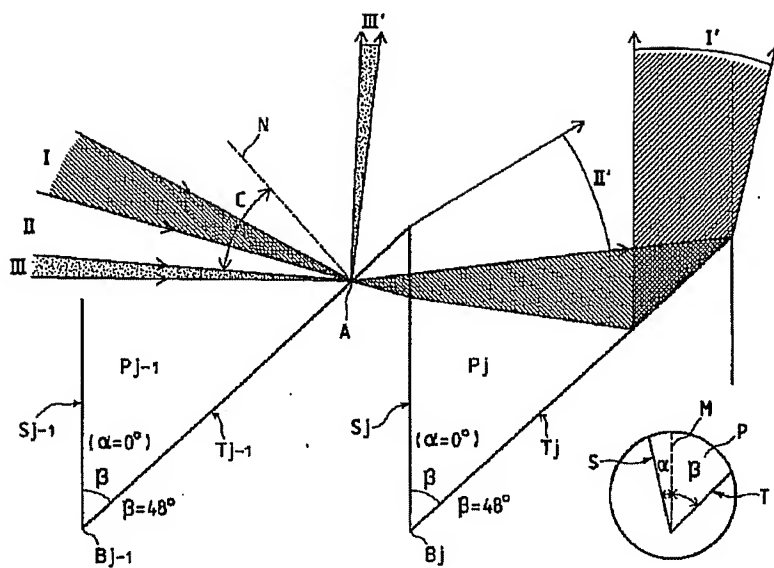
【図1】



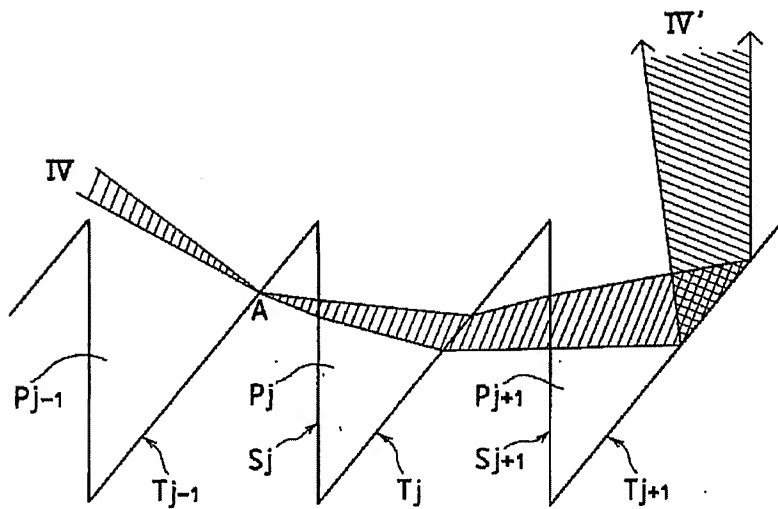
【図2】



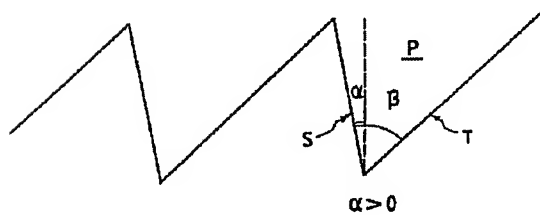
【図3】



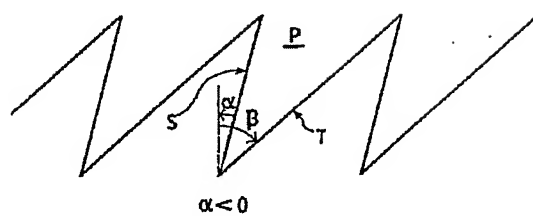
【図4】



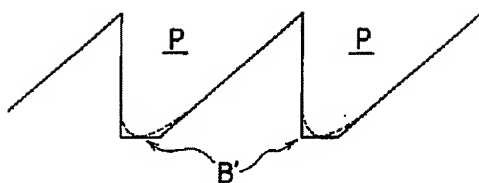
【図5】



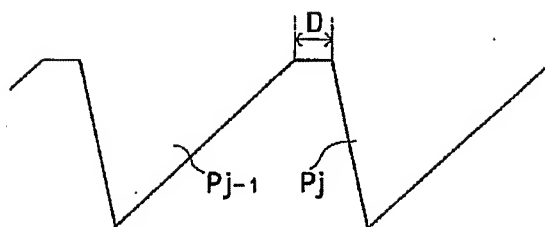
【図6】



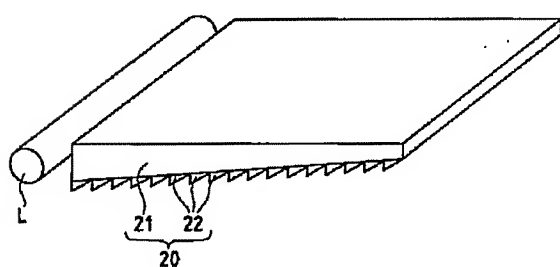
【図7】



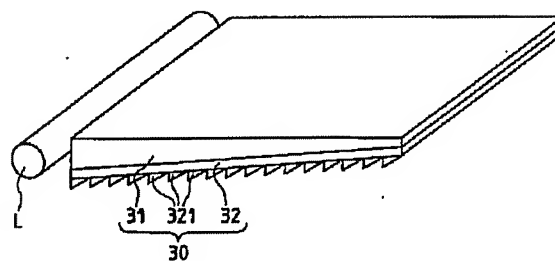
【図8】



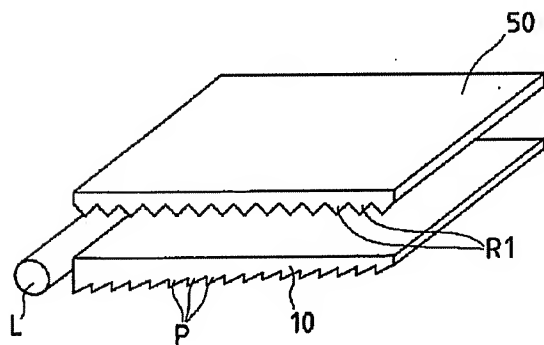
【図9】



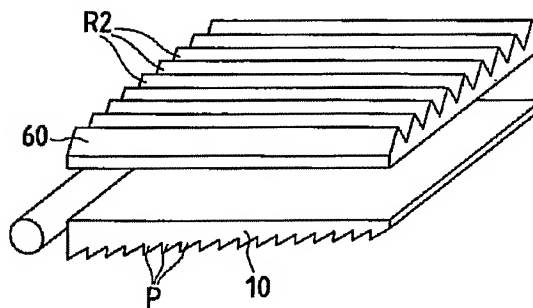
【図10】



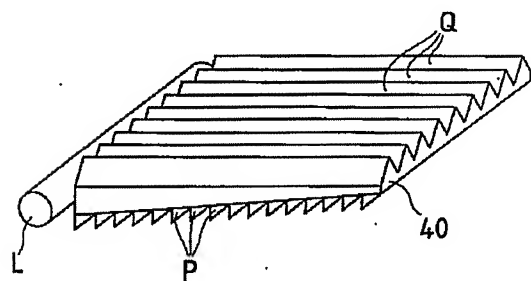
【図11】



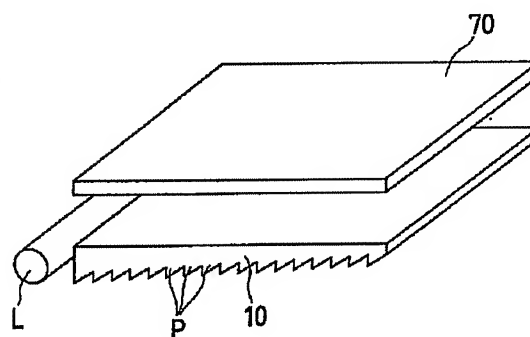
【図12】



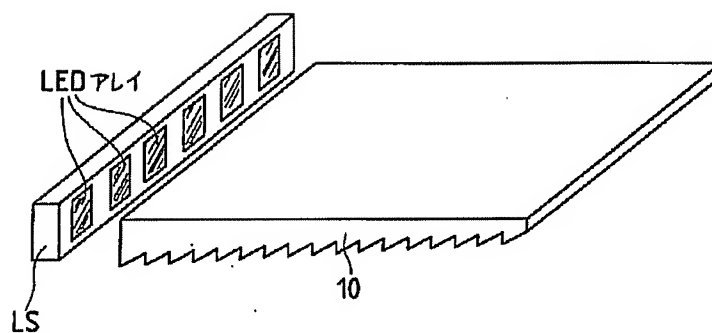
【図13】



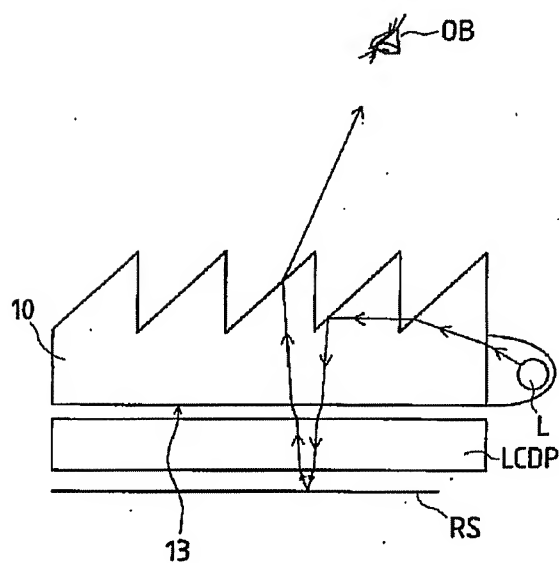
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H042 BA02 BA12 BA20 CA13 CA17  
 2H091 FA14Z FA23Z FA41Z FD01  
 FD03 FD14 LA03